

## Metal core multilayer resin wiring board with thin portion and method for manufacturing the same

Patent Number: ☐ US6323439  
Publication date: 2001-11-27  
Inventor(s): MATSUURA TORU (JP); KAMBE ROKURO (JP)  
Applicant(s): NGK SPARK PLUG CO (US)  
Requested Patent: ☐ JP2000101245  
Application Number: US19990386334 19990831  
Priority Number(s): JP19980269460 19980924  
IPC Classification: H01R9/09; H05K1/11; H01K3/10  
EC Classification: H05K3/44, H05K3/00K3L4C, H05K3/42M  
Equivalents:

---

### Abstract

---

A multilayer resin wiring board includes a metal core substrate having a first main surface and a second main surface; a plurality of wiring layers located on the first and second main surfaces of the metal core substrate; a plurality of insulating resin layers, each intervening between the metal core substrate and the wiring layers and between the metal core substrate and the wiring layers and between the wiring layers; and a via formed on the wall of a through hole for connection to the metal core substrate extending through the insulating resin layers and the metal core substrate so as to establish electrical conductivity to the metal core substrate. The metal core substrate has a thin portion which is thinner than the remaining portion of the metal core substrate. The through hole for connection to the metal core substrate is formed through the thin portion by laser machining

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-101245

(P2000-101245A)

(43)公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

H 0 5 K 3/46

H 0 5 K 3/46

N 4 F 1 0 0

K 5 E 3 4 6

T

X

B 3 2 B 15/08

B 3 2 B 15/08

J

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-269460

(22)出願日 平成10年9月24日(1998.9.24)

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 神戸 六郎

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 松浦 徹

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(74)代理人 100104167

弁理士 奥田 誠 (外2名)

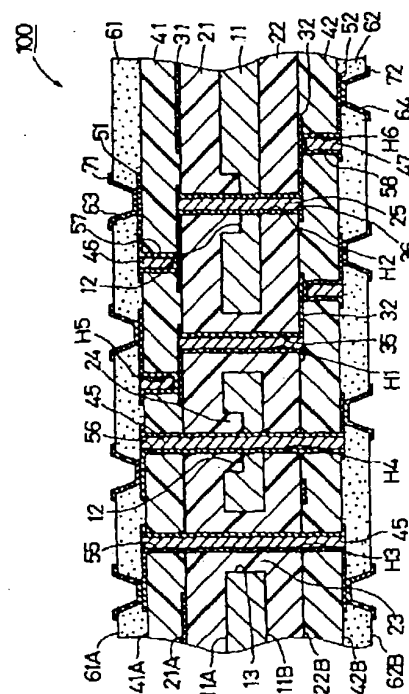
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層樹脂配線基板及びその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 比較的厚い金属板を用いることによって基板に高い剛性を付与しながらも、短時間のレーザ加工によって高精度で微細な接続用貫通孔を形成する。

【解決手段】 積層樹脂配線基板100は、第1主面11A及び第2主面11Bを有する銅板11と、それぞれの側に位置する複数の配線層31、32、51、52と、銅板11と配線層31、32、51、52との間および配線層間に介在する複数の樹脂絶縁層21、22、41、42と、銅板11をそれぞれ貫通する銅板接続用貫通孔H2、H4内に形成され、銅板11を挟む配線層31、32と銅板11の三者を接続する銅板接続ビア36や配線層51、52と銅板11の三者を接続する銅板接続ビア56とを備える。銅板11は他の部分よりも厚さの薄い薄肉部12を備え、銅板接続用貫通孔36、56はレーザ加工によって銅板11の薄肉部12を貫通して形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1主面及び第2主面を有する金属板と、上記金属板の第1主面側および第2主面側に位置する複数の配線層と、  
上記金属板と配線層との間に、または上記金属板と配線層との間および配線層間に介在する複数の樹脂絶縁層と、  
上記樹脂絶縁層および金属板をそれぞれ貫通する金属板接続用貫通孔内に形成され、上記金属板と接続導通する金属板接続ビアと、を備える積層樹脂配線基板であって、  
上記金属板は他の部分よりも厚さの薄い薄肉部を備え、上記金属板接続用貫通孔はレーザ加工によって上記金属板の薄肉部を貫通して形成されていることを特徴とする積層樹脂配線基板。

【請求項2】請求項1に記載の積層樹脂配線基板であって、  
前記金属板の厚さが $50\mu\text{m}$ 以上であり、前記薄肉部の厚さが $25\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする積層樹脂配線基板。

【請求項3】請求項1または請求項2に記載の積層樹脂配線基板であって、  
前記金属板の厚さが $50\mu\text{m}$ 以上であり、  
前記金属板接続用貫通孔の径が、 $50\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする積層樹脂配線基板。

【請求項4】第1主面及び第2主面を有する金属板と、上記金属板の第1主面側および第2主面側に位置する複数の配線層と、  
上記金属板と配線層との間に、または上記金属板と配線層との間および配線層間に介在する複数の樹脂絶縁層と、  
上記樹脂絶縁層および金属板をそれぞれ貫通する金属板接続用貫通孔内に形成され、上記金属板と接続導通する金属板接続ビアと、を備える積層樹脂配線基板の製造方法であって、  
上記樹脂絶縁層と上記金属板のうち他の部分よりも板厚が薄くされた薄肉部とをそれぞれ貫通する上記金属板接続用貫通孔を、レーザ加工により形成する金属板接続用貫通孔形成工程を備えることを特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法。

【請求項5】請求項4に記載の積層樹脂配線基板の製造方法であって、  
前記金属板のうち、前記薄肉部は前記第1主面及び第2主面の少なくともいずれかからのフォトエッチングにより形成してなることを特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法。

【請求項6】請求項5に記載の積層樹脂配線基板の製造方法であって、  
前記金属板は、前記薄肉部を有すると共に、前記第1主面と第2主面との間を貫通する透孔を備えていることを

特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法。

【請求項7】請求項6に記載の積層樹脂配線基板の製造方法であって、

前記金属板のうち、前記薄肉部は前記第1主面及び第2主面のいずれか片面から、前記透孔は前記第1主面及び第2主面の両面から、のフォトエッチングにより同時に形成してなることを特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属板、配線層及びこれらの間に介在する樹脂絶縁層を有する積層樹脂配線基板およびその製造方法に関し、特に、金属板に貫通孔を形成した積層樹脂配線基板およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から樹脂絶縁層と配線層とを交互に積層した積層樹脂配線基板が知られている。その中には、配線層の他、1または複数枚の金属板を備えるもの、例えば、この金属板をコア（芯材）とし、その上下に樹脂絶縁層と配線層とを交互に積層したものもある。この場合、金属板は、接地電位あるいは電源電位とすることが多い。このような金属板を用いる場合において、例えば、この金属板およびこれを挟む2つの配線層同士を接続したい場合等では、樹脂絶縁層と共にこの金属板のドリルで貫通孔を形成し、その貫通孔内に公知のメッキ手法等によって金属板接続ビアを形成し、この金属板接続ビアによって三者を互いに接続することが行われていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、配線基板に形成する配線の微細化、小型化、集積化の要求に沿うため、形成する貫通孔も微細（細径）なものとしようとすると、ドリルで形成する場合には、加工に時間が掛かる上、ドリルの径が細くなるので折損等の不具合を生じやすくなる。また、切刃の摩耗を考慮し一定孔数（時間）の加工毎にドリルを交換する必要がある。このように、微細化要求に対応する場合、特に貫通孔の径を $200\mu\text{m}$ （ $0.2\text{mm}$ ）未満とする場合に、ドリルによる加工の困難性が顕著になる。

【0004】そこで、YAGレーザの第4高調波などの紫外線レーザをもちいたレーザ加工によって、樹脂絶縁層に貫通孔を空けると共に銅板などの金属板に貫通孔を形成することが提案される。このようなレーザ加工によれば、ドリルよりも微細な、例えば $50\mu\text{m}$ 程度あるいはこれ以下の径の貫通孔を容易に形成できる上、折損不具合やドリル交換の必要性もなくなり、加工位置精度や加工速度も向上させることができるため、微細加工が可能となる。

【0005】ところで、薄い金属板（例えば、厚さ $20$

$\mu\text{m}$ 、 $35\mu\text{m}$ )に、樹脂や樹脂を含む複合材料からなる樹脂絶縁層や厚さの薄い( $10\sim 20\mu\text{m}$ 程度)の配線層が積層された積層樹脂配線基板(以下、単に基板ともいう)では、基板の剛性が不足し、基板が曲がるなど容易に変形する。このため、基板に電子部品(例えば集積回路チップ)を搭載した場合に、基板の変形によって電子部品との接続部分に応力が掛かって、この部分で破断するなどの問題を生じることがある。そこで、これを防止すべく、金属板として比較的厚いもの(厚さ $50\mu\text{m}$ 以上のもの、例えば、厚さ $100\mu\text{m}$ 、 $200\mu\text{m}$ など)ものを使用し、基板全体の剛性の向上を図ることが考えられる。また、金属板が薄い場合には、金属板自身も変形しやすく、取り扱いが難しいうえ、皺や折りキズ(折り目)が付きやすい。これに対し金属板を厚くすると取扱いが容易になり、皺等も生じ難くなるので、生産工程上も都合がよいと考えられる。

【0006】しかしながら、このように金属板に厚さを厚くした場合には、上述のようなレーザ加工によって金属板に貫通孔を形成するのが困難になる。金属板の厚さが厚くなると、貫通孔形成にかかる時間が極端に長くなって加工工数が急激に増加するほか、レーザ加工時に発生するスミアも多くなり、貫通孔の径も微細にできなくなってくる。また、加工の際に発生する熱によって周囲の樹脂絶縁層等が劣化するからである。

【0007】本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであって、金属板、配線層及びこれらの間に介在する樹脂絶縁層を有する積層樹脂配線基板であって、比較的厚い金属板を用いることによって基板に高い剛性を付与しながらも、短時間のレーザ加工によって高精度で微細な金属板接続用貫通孔を形成して、金属板と配線層とを接続する金属板接続ビアを形成してなる積層樹脂配線基板、および、その製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】そして、その解決手段は、第1主面及び第2主面を有する金属板と、上記金属板の第1主面側および第2主面側に位置する複数の配線層と、上記金属板と配線層との間に、または上記金属板と配線層との間および配線層間に介在する複数の樹脂絶縁層と、上記樹脂絶縁層および金属板をそれぞれ貫通する金属板接続用貫通孔内に形成され、上記金属板と接続導通する金属板接続ビアと、を備える積層樹脂配線基板であって、上記金属板は他の部分よりも厚さの薄い薄肉部を備え、上記金属板接続用貫通孔はレーザ加工によって上記金属板の薄肉部を貫通して形成されていることを特徴とする積層樹脂配線基板である。

【0009】本発明によれば、金属板は、厚さの薄い薄肉部を備えており、この薄肉部にレーザ加工による金属板接続用貫通孔を形成したので、薄肉部では厚さが薄いものにも拘わらず、金属板自身(つまり薄肉部以外の部

分)の厚さは比較的厚くできる。このため、金属板自身の剛性を高くすることが出来るので、金属板の扱いが容易になって歩留まりが向上する。さらには積層樹脂配線基板の剛性を高くすることが出来るので、積層樹脂配線基板の反りやうねりの変形が生じ難くなり、ICチップ等の電子部品やマザーボードや中継基板等の他の配線基板との接続信頼性が確保できる。しかも、レーザ加工によって薄肉部に金属板接続用貫通孔を形成しているので、薄い金属板を用いた場合と同様に、微細な金属板接続用貫通孔を高速にかつ高精度に形成することが出来る。しかも、周囲の樹脂絶縁層等の劣化を抑制できる。従って、高精度かつ微細な金属板接続ビアを持ちながらも、安価で剛性が高い積層樹脂配線基板とすることが出来る。

【0010】ここで、金属板としては、導電性やレーザ加工等の容易さ、価格等を考慮して選択すればよいが、例えば、銅板や銅合金板等が挙げられる。また、樹脂絶縁層としては、絶縁性や耐熱性、耐湿性、レーザ加工性等を考慮して適宜選択すればよい。例えば、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂、BT樹脂、PPE樹脂等の樹脂や、これらの樹脂とガラス繊維(ガラス繊維布やガラス不織布)やポリアミド繊維等の有機繊維との複合材料、あるいは、連続多孔質PTFE等の三次元網目状フッ素系樹脂基材にエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を含浸させた樹脂-樹脂複合材料等が挙げられる。さらに、配線層としては、導電性や樹脂絶縁層との密着性などを考慮して選択すればよいが、例えば、銅、ニッケル、あるいは銅層とニッケル層との二重構造などが挙げられる。配線層は、サブトラクティブ法や、セミアディティブ法、フルアディティブ法など公知の手法によって形成すればよく、例えば、銅箔のエッチング、無電解あるいは電解銅メッキ、無電解あるいは電解ニッケルメッキなどを用いることができる。

【0011】金属板接続ビアは、金属板を貫通する金属板接続用貫通孔に形成され、金属板と接続して導通していればよい。従って、金属板を挟む2つの配線層、即ち、第1主面側の配線層、第2主面側の配線層、および金属板の三者を接続するものの他、第1主面側の配線層、第2主面側のパッド、および金属板の三者を接続するもの、第1主面側のパッド、第2主面側のパッド及び金属板の三者を接続するものなど、配線層同士の接続に限定されず、パッド等の接続端子、その他の部材と接続するものでも良い。

【0012】さらに、上記積層樹脂配線基板であって、前記金属板の厚さが $50\mu\text{m}$ 以上であり、前記薄肉部の厚さが $25\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする積層樹脂配線基板とすると良い。

【0013】金属板の厚さが $50\mu\text{m}$ 以上になると、剛性が高くなって金属板の扱いが容易になり、皺や折りキズを生じにくくなる。一方、薄肉部の厚さを $25\mu\text{m}$ 以

下にすると、レーザ加工によって金属板接続用貫通孔を形成する際に、加工時間（加工工数）が短くて済み、金属板接続用貫通孔の径も微細なものを形成できるから、積層樹脂配線基板の製造におけるスループットを早くできる。また、金属板接続用貫通孔周囲の樹脂絶縁層等の劣化を十分抑制できる。従って、上記金属板を用いることで、安価で剛性の高い積層樹脂配線基板とすることができる。

【0014】また、上記積層樹脂配線基板であって、前記金属板の厚さが $50\mu\text{m}$ 以上であり、前記金属板接続用貫通孔の径が、 $50\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする積層樹脂配線基板とすると良い。

【0015】金属板の厚さが $50\mu\text{m}$ 以上になると剛性が高くなって金属板の扱いが容易になる。しかも、通常、金属板が $50\mu\text{m}$ 以上の厚さでは形成できない $50\mu\text{m}$ 以下という微細な金属板接続用貫通孔が形成できるので、隣接する配線層との絶縁距離などの制約が少なくなり、微細配線を有する配線層との共存が容易になるから、全体として、微細な配線パターンを有する積層樹脂配線基板とすることができる。

【0016】さらに、他の解決手段は、第1主面及び第2主面を有する金属板と、上記金属板の第1主面側および第2主面側に位置する複数の配線層と、上記金属板と配線層との間に、または上記金属板と配線層との間および配線層間に介在する複数の樹脂絶縁層と、上記樹脂絶縁層および金属板をそれぞれ貫通する金属板接続用貫通孔内に形成され、上記金属板と接続導通する金属板接続ビアと、を備える積層樹脂配線基板の製造方法であって、上記樹脂絶縁層と上記金属板のうち他の部分よりも板厚が薄くされた薄肉部とをそれぞれ貫通する上記金属板接続用貫通孔を、レーザ加工により形成する金属板接続用貫通孔形成工程を備えることを特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法である。

【0017】本発明によれば、厚みの薄くされた薄肉部を有する金属板を用い、金属板接続用貫通孔形成工程で、レーザ加工により樹脂絶縁層と薄肉部とを貫通する金属板接続用貫通孔を形成する。従って、レーザ加工において、薄肉部を打ち抜くので金属板の打ち抜き厚さが少なくなるのにも拘わらず、薄肉部以外の部分の金属板の厚さを厚くできるから、製造工程中において、金属板の取り扱いが容易になり、歩留まりが向上する。また、レーザ加工が容易でかつ速く加工できるので安価であり、金属板接続用貫通孔周囲の樹脂絶縁層の劣化も抑制され、しかも、積層樹脂配線基板の剛性を向上させた積層樹脂配線基板を製造することができる。

【0018】さらに、積層樹脂配線基板の製造方法であって、前記金属板のうち、前記薄肉部は前記第1主面及び第2主面のいずれかからのフォトエッチングにより形成してなることを特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法とすると良い。

【0019】レーザ加工による金属板接続用貫通孔の位置精度は、一般に高精度である。これに対し、金属板の薄肉部の位置精度が低い場合には、金属板と樹脂絶縁層（さらには配線層等がある場合もある）とを積層した場合に、本来薄肉部が位置すべき位置に実際には薄肉部が存在しない場合などが考えられる。この場合、レーザ加工によって薄肉部以外の厚みの厚い部分を打ち抜くことになる。すると、薄肉部の厚さの分だけ金属板を打ち抜くように設定された条件では、金属板接続用貫通孔が形成できなかったり、形成不十分であったりする不具合を生じることになる。これに対し、一般に位置精度の高いフォトエッチングにより薄肉部を形成する場合には、その位置を精度良く形成できるので、薄肉部の位置ずれを起こすことが無い。従って、確実に金属板接続用貫通孔を形成できるから、歩留まり良く積層樹脂配線基板を製造できる。

【0020】さらに、上記積層樹脂配線基板の製造方法であって、前記金属板は、前記薄肉部を有すると共に、前記第1主面と第2主面との間を貫通する透孔を備えていることを特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法とすると良い。

【0021】金属板を挟む2つの配線層同士を接続するのに、金属板とも接続する場合の他、金属板とは絶縁を保ちつつ配線層同士を接続したい場合もある。本発明によれば、金属板に透孔を形成してあるので、この透孔内に埋められた樹脂を貫通する金属板絶縁ビアによって、金属板とは絶縁を保ちながらも2つの配線層を接続すれば、容易に配線層同士を接続することもできる。なお、透孔は、薄肉部と同様にフォトエッチングで形成するか、ドリルによる穿孔のよって形成したものでも良い。また、薄肉部の形成と同時あるいはその前後に形成しても良い。

【0022】さらに、上記積層樹脂配線基板の製造方法であって、前記金属板のうち、前記薄肉部は前記第1主面及び第2主面のいずれか片面から、前記透孔は前記第1主面及び第2主面の両面から、のフォトエッチングにより同時に形成してなることを特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法とすると良い。

【0023】本発明によれば、このような透孔をも金属板に形成する場合に、フォトエッチングにより薄肉部も透孔も一度に形成できるので、金属板自身を容易に形成でき、その単価を引き下げることができるから、積層樹脂配線基板も安価に製造できる。また、透孔の位置精度も高くできる。

【0024】

【発明の実施の形態】（実施形態1）本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。図1に示す積層樹脂配線基板100は、銅板（金属板）11の第1主面（上面）11Aに、樹脂絶縁層21、41、61と配線層31、51を交互に、また、銅板11の第2主面

(下面) 11Bにも樹脂絶縁層22, 42, 62と配線層32, 52を交互に積層したものである。銅板11は、その厚さが105 $\mu$ mであり、後述する製法によって所定の位置に、透孔13を有するほか、上面11Aよりも一段低位とされ厚さの薄い薄肉部12(厚さ40 $\mu$ m)を有している。この銅板11は、その厚さ(105 $\mu$ m)から容易に理解できるように、多少の外力が掛かっても、変形しにくい剛性を有している。このため、積層樹脂配線基板100自身も、剛性が高くなり、変形しにくくなる。

【0025】この銅板11の上下面11A, 11B上には、それぞれ連続多孔質PTFEにエポキシ樹脂を含浸させた樹脂-樹脂複合材料からなる厚さ50 $\mu$ mの樹脂絶縁層21, 22, 41, 42が積層されている。なお、凹状の薄肉部12および透孔13内にもエポキシ樹脂が充填されて、充填体23, 24をなしている。また、樹脂絶縁層61, 62は、厚さ40 $\mu$ mで、後述するように感光性エポキシ樹脂を用いて形成したものであり、所定の位置に樹脂絶縁層61, 62を貫通する貫通孔63, 64を備え、ここに、銅メッキ層、ニッケルメッキ層および金フラッシュ層(いずれも図示しない)の3層からなり、図示しないICチップやマザーボード等の端子とハンダ付け接続するための凹状のパッド71, 72が形成されている。つまり、樹脂絶縁層61, 62は、ソルダレジスト層としての役割も有している。

【0026】配線層31, 32, 51, 52はいずれも厚さ約15 $\mu$ mの銅からなり、所定の配線パターンが形成されている。また、配線層31と51, 配線層32と52とをそれぞれ接続するため、樹脂絶縁層41または42に形成した直径50 $\mu$ mの盲孔H5, H6内に、ブラインドビア57, 58が形成されている。さらに、銅板11を挟む配線層31と配線層32との間を、銅板11とは絶縁を保ちつつ配線層同士を互いに接続するため、樹脂絶縁層21, 22および透孔13内の充填体23を貫通する直径50 $\mu$ mの銅板絶縁用貫通孔(金属板絶縁用貫通孔)H1の内壁には、銅からなり、銅板11とは充填体23によって絶縁された銅板絶縁ビア(金属板絶縁ビア)35が形成されている。同様に、配線層51と配線層52との間を接続するため、樹脂絶縁層21, 22, 41, 42および透孔13内の充填体23を貫通する直径50 $\mu$ mの銅板絶縁用貫通孔H3の内壁にも、銅板11と絶縁された銅板絶縁ビア55が形成されている。

【0027】一方、銅板11、配線層31, 32の三者間をそれぞれ接続するため、樹脂絶縁層21, 22、充填体24および銅板11の薄肉部12を貫通する直径50 $\mu$ mの銅板接続用貫通孔(金属板接続用貫通孔)H2の内壁には、銅からなり、銅板11と接触・導通する銅板接続ビア(金属板接続ビア)36が形成されている。また同様に、銅板11、配線層51, 52の三者間をそれ

ぞれ接続するため、樹脂絶縁層21, 22, 41, 42、充填体24および銅板11の薄肉部12を貫通する直径50 $\mu$ mの銅板接続用貫通孔H4の内壁には、銅からなり、銅板11と接触・導通する銅板接続ビア56が形成されている。これにより、この基板100に図示しないICチップ等を搭載して通電したときには、銅板11は、銅板接続ビア36, 56を通じて所定の電位(接地電位または電源電位など)にされ、また、共通の電位(共通アースや共通電源)として用いることができる。なお、各貫通孔H1, H2, H3, H4は、後述するように、いずれもYAGレーザの第4高調波レーザ(紫外線レーザ)によるレーザ加工によって形成されている。

【0028】ここで、基板100では、銅板11が厚さ105 $\mu$ mと厚いため、基板100自身の剛性も高くなり、基板100の取扱いが容易になるほか、ICチップ(図示しない)等を搭載した場合において、外力が掛かったときでも、基板100が変形し難いので、接続部分に掛かる応力が小さくなり破断等の不具合を生じ難くなる。また、銅板絶縁用貫通孔H1, H3がレーザ加工によって透孔13内に形成されている他、銅板接続用貫通孔H2, H4も、レーザ加工によって薄肉部12に形成されている。このため、ドリル加工では、極めて困難な直径200 $\mu$ m未満(本実施形態では50 $\mu$ m)の微細な銅板接続用貫通孔H2, H4を、高精度に形成した基板100とすることができる。

【0029】ついで、積層樹脂配線基板100の製造方法について説明する。まず、基板100に使用する銅板11の製造について、図2を参照して説明する。図2(a)に示すように、厚さ105 $\mu$ mの銅板11を用意する。この銅板11の上面11Aおよび下面11Bに、図2(b)に示すように、感光性レジストを被着し、露光・現像して所定のパターンを形成する。この際、上面11A側に形成したレジスト層R1と下面11B側に形成したレジスト層R2のパターンが異ならせる。具体的には、レジスト層R1においては、後述するように透孔13を形成する部位の他、薄肉部12を形成する部位にも開口R1hを形成する。これに対し、レジスト層R2においては、薄肉部12を形成する部位には開口を形成しないで、透孔13を形成する部位開口R1hだけを形成する。その後、銅板11をエッチングすると、図2(c)に示すように、上下面11A, 11Bの両側からエッチング(両面エッチング)されることにより透孔13が形成できるほか、同時に上面11A側からのみエッチング(片面エッチング)されることにより、厚みの薄くされた薄肉部12が形成できる。薄肉部12の厚さは、エッチングの条件(時間、液温その他)によってコントロールでき、本実施形態では、厚さ40 $\mu$ mとなるようにしている。その後、レジスト層R1, R2を溶解除去することで、透孔13および薄肉部12を有する銅板11が得られる。

【0030】このように、感光性レジストの露光、現像およびエッチング、即ちフォトリソグラフィを用いて薄肉部12を形成した場合、薄肉部12の位置精度を高くできる。従って、後述するように、薄肉部12にレーザ加工により銅板接続用貫通孔H2、H4を穿孔するに際し、薄肉部12の位置ずれによって、薄肉部12でない通常の厚さの部分をレーザ加工することにより、銅板接続用貫通孔H2等の穿孔ができなかったり不十分であったりする加工不良を無くすることができる。また、両面エッチングにより透孔13を、片面エッチングにより薄肉部12を形成すると、一度のフォトリソグラフィによって一挙に（同時に）透孔13および薄肉部12が形成できるので、銅板11を安価に製造できる他、透孔13や薄肉部12自身の位置精度および相互間の位置精度も高くすることが出来る。なお、上記のように、透孔13及び薄肉部12を一挙に形成せず、薄肉部12を形成した後に透孔13を形成しても良く、この逆にしても良い。

【0031】次に、基板100の製造方法について説明する。まず、図3(a)に示すように、銅板11の上面11Aおよび下面11Bに、それぞれ連続多孔質PTFEに半硬化のエポキシ樹脂を含浸させたプリプレグ（図示しない）および厚さ20 $\mu$ mの銅箔33、34を重ねて、真空熱プレス機（図示しない）により真空熱圧着し、プリプレグを硬化させて、それぞれ厚さ50 $\mu$ mの樹脂絶縁層21、22を形成する。図3(a)において破線で示す透孔13内および凹状の薄肉部12には、プリプレグからしみ出したエポキシ樹脂が充填されて充填体23、24をなしている。

【0032】その後、図3(b)に示すように、YAGレーザの第4高調波（波長266nm）を用いて、レーザ加工により、銅箔33、樹脂絶縁層21、充填体23、樹脂絶縁層22、および銅箔34に、一挙に直径50 $\mu$ mの銅板絶縁用貫通孔H1を穿孔する。ここでは、紫外線レーザを用いたため、樹脂の他、銅からなる銅箔33、34にも穿孔することができる。同様に、銅箔33、樹脂絶縁層21、充填体24、銅板11（薄肉部12）、樹脂絶縁層22、および銅箔34に直径50 $\mu$ mの銅板接続用貫通孔H2を一挙に穿孔する。ここでも紫外線レーザを用いているので、銅箔33、34と同様に、銅板11にも穿孔できる。但し、銅板11を打ち抜く際の打ち抜き厚さが厚いと、穿孔するのに時間が掛かるため、加工工数が掛かり高価になるほか、発生する熱によって銅板接続用貫通孔H2の周囲（特に銅板11近傍）の樹脂絶縁体21、22や充填体24の劣化が生じやすい。これに対し、本実施形態では、銅板11のうち厚さの薄い薄肉部12を穿孔するので、銅板11の高剛性を保ちながらも、加工時間を大幅に減少させることができる上、発熱による樹脂絶縁体21、22等の劣化も防止できる。

【0033】ついで、図3(c)に示すように、公知の

手法によって銅板絶縁用貫通孔H1内に銅板絶縁ビア35、銅板接続用貫通孔H2内に銅板接続ビア36を形成する。銅板接続ビア36は、銅板11と直接接続しているので、次述する配線層31、32と銅板11とが、この銅板接続ビア36を介して互いに導通することになる。また、樹脂絶縁層21の上面21A上（図中上方）および樹脂絶縁層22の下面22B上（図中下方）に、それぞれ所定パターンの配線層31、32を形成する。ビア35、36及び配線層31、32の形成方法の詳細は図示しないが、具体的には、無電解銅メッキによって銅箔33、34上および貫通孔H1、H2内に無電解銅メッキ層を形成し、その後、露光現像により所定パターンに形成したレジストを形成する。さらに、無電解銅メッキ層を共通電極としてレジスト開口部や貫通孔H1、H2内に電解銅メッキを施してこの厚さを増し、その後、レジストを溶解除去し、不要な無電解銅メッキ層をエッチング除去して配線層31、32およびビア35、36を形成する方法によった。

【0034】さらに、ビア35、36の内部にエポキシ樹脂を充填し硬化させて、プラグ体25を形成する。さらに、樹脂絶縁層21の上面21Aおよび樹脂絶縁層22の下面22Bに、上記したプリプレグおよび銅箔53、54を重ねて、真空熱プレスにより圧着硬化させて、図4(a)に示すように、樹脂絶縁層41、42（厚さ50 $\mu$ m）および銅箔53、54（厚さ20 $\mu$ m）を積層形成する。

【0035】その後、図4(b)に示すように、貫通孔H3、H4および盲孔H5、H6を穿孔する。このうち、貫通孔H3、H4については、貫通孔H1、H2と同様に、YAGレーザの第4高調波を用いる。即ち、レーザ加工により、銅箔53、樹脂絶縁層41、21、充填体23、樹脂絶縁層22、42、および銅箔54に、一挙に直径50 $\mu$ mの銅板絶縁用貫通孔H3を穿孔する。また同様に、銅箔53、樹脂絶縁層41、21、充填体24、銅板11（薄肉部12）、樹脂絶縁層22、42、および銅箔54に、直径50 $\mu$ mの銅板接続用貫通孔H4を一挙に穿孔する。この銅板接続用貫通孔H4を形成するときも、本実施形態では、銅板11の薄肉部12を穿孔するので、銅板11の剛性を保ちながらも、加工時間を大幅に減少させることができる上、発熱による樹脂絶縁体21、22等の劣化も防止できる。

【0036】一方、盲孔H5、H6は、予め銅箔53、54に透孔を形成し、コンフォーマル法によって樹脂絶縁層41、42を除去する。具体的には、銅箔53、54にフォトリソグラフィによって透孔F5、F6を形成して樹脂絶縁層41、42を露出させておき、YAGレーザの第3高調波（355nm）や炭酸ガスレーザ（10600nm）などを照射して、この透孔F5、F6をマスクとして樹脂絶縁層41、42に盲孔H5、H6を形成する。これらのレーザでは、銅は除去できないため、

透孔F5、F6の形状に倣った断面形状(例えば円状)で、下層の銅からなる配線層31、32を底部とする盲孔H5、H6が形成できる。

【0037】さらに、図5(a)に示すように、公知の手法によって銅板絶縁用貫通孔H3内に銅板絶縁ビア55、銅板接続用貫通孔H4内に銅板接続ビア56、盲孔H5、H6内にブラインドビア57、58を形成する。このうち、銅板接続ビア56は、銅板11と直接接続して、互いに導通している。また、樹脂絶縁層41の上面41A上(図中上方)および樹脂絶縁層42の下面42B上(図中下方)に、それぞれ所定パターンの配線層51、52を形成する。ビア55、56及び配線層51、52の形成方法は、上記したビア35、36および配線層31、32と同様である。

【0038】さらに、図5(b)に示すように、ビア55、56およびブラインドビア57、58内に、エポキシ樹脂を充填し硬化させ、プラグ体45、46、47をそれぞれ形成する。その後、樹脂絶縁層41の上面41Aおよび樹脂絶縁層42の下面42Bに、感光性エポキシ樹脂を被着し、露光現像した後に硬化させて、樹脂絶縁層61、62を形成する。これらの樹脂絶縁層61、62の形成したビア孔63、64の底部には、それぞれ配線層51、52が露出するようにしている。その後、樹脂絶縁層61の上面61Aおよび樹脂絶縁層62の下面62Bに、公知の手法を用いて、銅メッキ、ニッケルメッキ、金メッキおよびフォトリソエッチングにより凹状のパッド71、72を形成する。具体的には、無電解銅メッキの後、所定パターンのフォトリソ層を形成し、無電解銅メッキ層を共通電極として、レジスト開口部に電解銅メッキを施し、さらに、電解ニッケルメッキを施す。フォトリソを溶解除去し、不要部の無電解銅メッキ層をエッチング除去した後に、無電解金メッキをごく薄く施して形成する。このようにして、図1に示す積層樹脂配線基板100を完成した。

【0039】上記した製造方法によれば、銅板11と配線層31、32、51、52とを接続する銅板接続ビア36、56を形成する際に、銅板11に形成した薄肉部12を穿孔するようにしたので、レーザ加工の加工工数が少なくなり、樹脂絶縁層21、22等の劣化も抑制できる。しかも、ドリル等では形成困難な200 $\mu$ m未満(本実施形態では50 $\mu$ m)の微細な径の銅板接続用貫通孔を、レーザ加工によって高い位置精度で形成できる。従って、高剛性でありながら、安価で高精度な積層樹脂配線基板を形成することができる。

【0040】以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。例えば、上記実施形態では、薄肉部12を上面11Aからの片面エッチングで形成した銅板11を用いたが、上下面11A、11Bから

の両面エッチングによって薄肉部12を形成しても良い。但し、この場合において透孔13も要するときには、薄肉部12の形成後または形成前に透孔13を別途形成するとよい。また、各配線層31、32、51、52およびビア35、36、55、56を上記と異なる手順で形成しても良い。例えば、無電解銅メッキによって銅箔33、34上および貫通孔H1、H2内に無電解銅メッキ層を形成し、この無電解銅メッキ層を共通電極として銅箔33、34および貫通孔H1、H2内に電解銅メッキを施してこの厚さを増す。その後、所定パターンに露光現像したレジストを形成して、不要部をエッチング除去して配線層31、32を形成する方法が挙げられる。また、樹脂絶縁層21、22、41、42として、連続多孔質PTFEにエポキシ樹脂を含浸させたプリプレグを硬化させたものを用いたが、その他の材質でも良いことは明らかであり、例えば、ガラス繊維-エポキシ樹脂複合材料などを用いることができる。

【0041】また、上記実施形態では、銅板(金属板)11として、厚さ105 $\mu$ m、薄肉部12厚さ40 $\mu$ mのものを使用した。銅板11の厚さを50 $\mu$ m以上に保ちつつ、薄肉部12の厚さをさらに薄く、25 $\mu$ m以下の厚さとするのが良い。銅板の厚さを50 $\mu$ m以上とすることで、積層樹脂配線基板100の剛性を保つことができる。さらに、薄肉部12の厚さが薄くなるにつれて、銅板接続用貫通孔H2、H4を形成する際のレーザ加工における照射パルス数や加工工数を急激に減少させることができるので、薄肉部12の厚さを25 $\mu$ m以下とすることで加工工数を十分小さくすることができる。また、発生する熱量も少なくなり、金属板接続用貫通孔H2等の周囲の樹脂絶縁層の劣化をも抑制することができる。また、金属板接続用貫通孔の径も、より微細なものを形成することができる。さらにレーザ加工の際に発生するスミアも抑制できるので、この点からも好ましい。このようにすることで、安価で高い剛性を有する積層樹脂配線基板とすることができる。

【0042】さらに、上記実施形態では、銅板11を1枚のみ使用したが、絶縁層を介して複数枚の金属板を積層して使用しても良い。例えば、2枚の金属板を絶縁層を介して積層したものを中心として、樹脂絶縁層及び配線層を積層すれば、一方を接地電位の共通電極、他方を電源電位の共通電極にすることで、ICチップ等への電流供給が容易にできるようになる。また、上記実施形態では、銅板接続ビア36として、配線層31と配線層32とを結びこれと銅板11とを接続したものを、また、銅板接続ビア56として、配線層51と配線層52とを結びこれと銅板11とを接続したものを示したが、銅板接続ビアは、配線層同士を接続するものに限定されるものではない。例えば、配線層とパッドあるいはパッド同士などを接続するものであっても良い。また、上記実施形態では、各々の薄肉部12にそれぞれ1つずつ銅板接



続ビア36、56を形成したが、銅板接続ビア（金属板接続ビア）を近接して形成したい場合などには、1つの薄肉部に複数の金属板接続ビアを形成するようにしても良い。また、上記実施形態では、銅板11の上下にそれぞれ同数の樹脂絶縁層21、41、61、22、42、62および配線層31、51、32、52を形成したが、同数でなく、絶縁樹脂層や配線層の数が金属板の第1主面側と第2主面側とで異なっても良い。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施形態にかかる積層樹脂配線基板の部分拡大断面図である。

【図2】銅板の製造方法を示す説明図である。

【図3】図1に示す積層樹脂配線基板の製造方法のうち、(a)銅板の上下に樹脂絶縁層および銅箔を積層形成する工程、(b)銅箔、樹脂絶縁層および銅板にレーザー加工で貫通孔を穿孔する工程、(c)貫通孔内にビアを、樹脂絶縁層表面に配線層を形成する工程を示す説明図である。

【図4】図1に示す積層樹脂配線基板の製造方法のうち、(a)さらに樹脂絶縁層及び銅箔を積層する工程、(b)銅箔、樹脂絶縁層および銅板にレーザ加工で貫通

孔を穿孔する工程を示す説明図である。

【図5】図1に示す積層樹脂配線基板の製造方法のうち、(a)貫通孔内にビアを、樹脂絶縁層表面に配線層を形成する工程、(b)所定パターンの樹脂絶縁層(ソルダレジスト層)を形成する工程を示す説明図である。

【符号の説明】

100 積層樹脂配線基板

1 1 銅板（金属板）

11A 上面(第1主面)

11B 下面(第2主面)

12 薄肉部

13 透孔

21, 22, 41, 42, 61, 62 樹脂絕緣層

31, 32, 51, 52 配線層

H 2, H 4 銅板接續用貫通孔（金屬板接續用貫通孔）

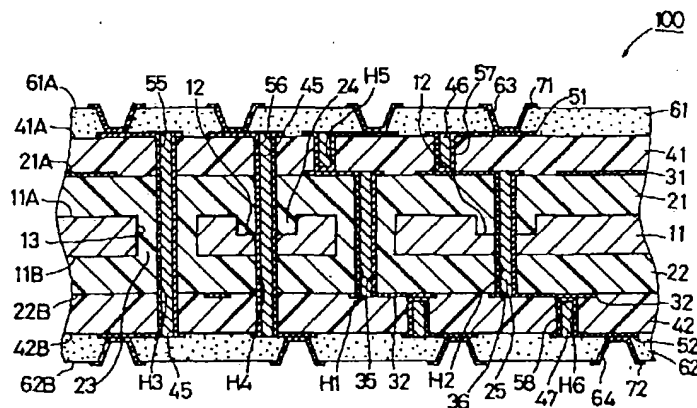
H 1, H 3 銅板絶縁用貫通孔（金属板絶縁用貫通孔）

H5, H6 盲孔

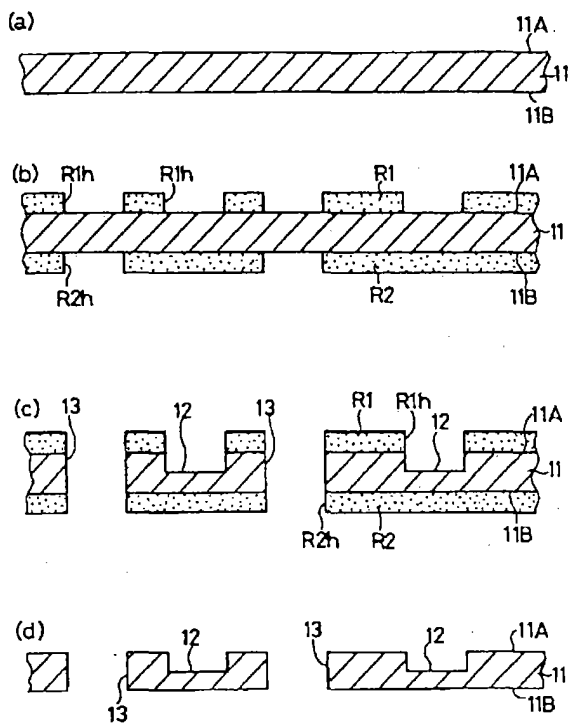
36, 56 銅板接続ビア（金属板接続ビア）

35, 55 銅板絶縁ビア（金属板絶縁ビア）

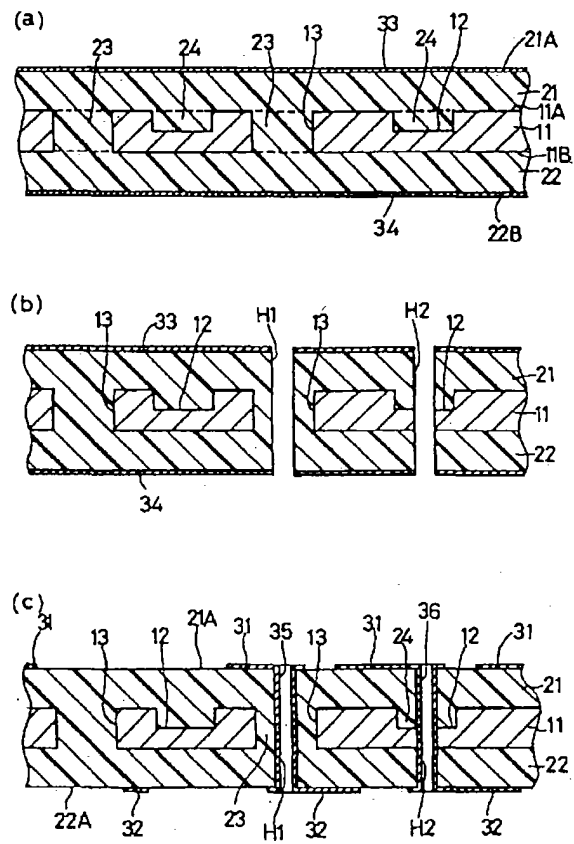
【圖 1】



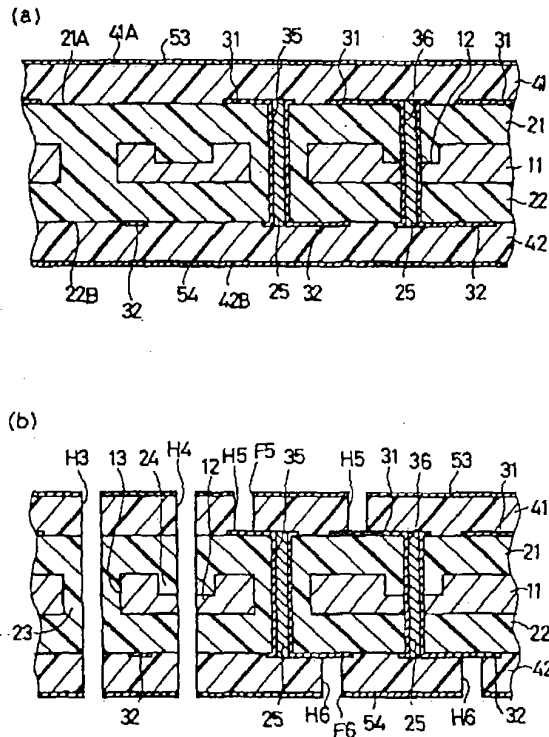
【図2】



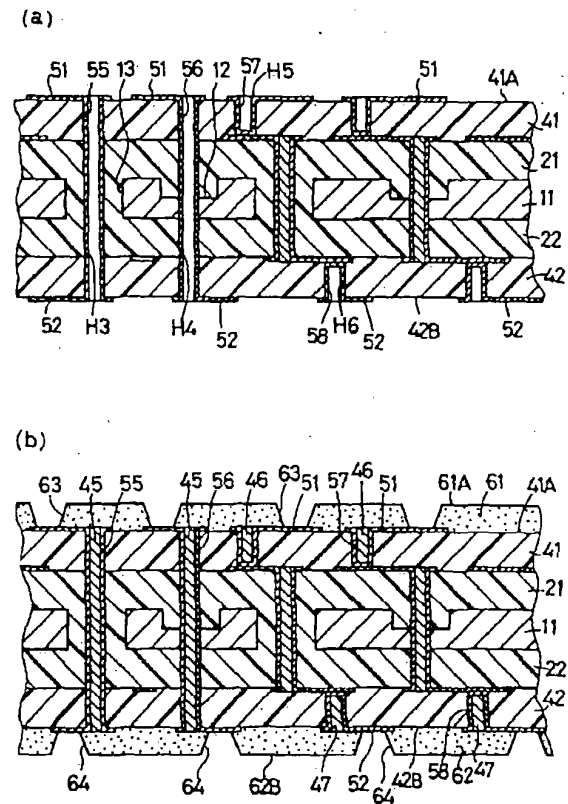
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B32B 15/20

H05K 1/03

識別記号

630

FI

B32B 15/20

H05K 1/03

Fターム(参考)

630B

Fターム(参考) 4F100 AB01A AB01C AB17C AK01B

BA03 BA08 BA10A BA10C

DD05A DD40 EC182 EJ152

EJ332 GB43 JG04B JL01

5E346 AA42 AA43 CC04 CC09 CC32

CC37 CC38 DD44 EE09 FF07

FF13 FF14 GG15 GG18 GG22

HH32